



KONSTRUKT STEEL S.R.O.

RÁZUSOVA 51, 977 01 BREZNO

TEL. Č.: 048/611 54 00 MOBIL: +421 908 804 845

INVESTOR : **Ján Kupec**
 M. R. Štefánika 453/27
 985 11 Halič

STAVBA : **Prevádzka na spracovanie a balenie húb**

LOKALITA : **K. ú. Halič, E-KN 506**
 Okres Lučenec

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

(podľa Zákona 300/2012 Z.z)

Vypracoval : **Ing. Miroslava Závodná**

Dátum : **September 2018**

Projektové hodnotenie je určovanie potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody. Výpočet je vyhotovený na základe projektovej dokumentácie s použitím normových vstupných údajov (vonkajšie klimatické podmienky, vnútorné prostredie budov, spôsob využitia budovy).

Normy a vyhlášky:

- Zákon 300/2012 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov.
- Vyhláška MVR SR č. 364/2012 Z.z.
- STN EN 73 0540-2:2012 Tepelná ochrana. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné vlastnosti

1. Opis projektovanej budovy

Posudzovaná budova je jednopodlažná prevádzka na spracovanie a balenie húb s podkrovím, ktorá bude postavená mimo zastavaného územia obce k. ú. Halič, okres Lučenec, na parcele investora E-KN 506.

Obvodové steny budú zhotovené z drevených hranolov hr. 200 mm zateplené tepelnou izoláciou hr. 120 mm. Nosné konštrukcie budú zložené na základových pásoch. Podlahovú konštrukciu tvorí železobetónová doska hr. 150 mm s tepelnou izoláciou 130 mm. Strecha je riešená ako sedlová s tepelnou izoláciou hr. 300 mm.

2. Posúdenie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií

2.1. Súčiniteľ prechodu tepla

Pri výpočte tepelných strát sa vychádzalo z navrhnutých stavebných konštrukcií a ich tepelno-technických vlastností, kde výsledné tepelno-technické vlastností sú:

Tab.1.-1: Posúdenie stavebných konštrukcií - zhrnutie

Stavebná konštrukcia	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/(m ² .K)]	Normový súč. prechodu tepla U_N [W/(m ² .K)]	Posúdenie konštrukcie $U < U_N$
Obvodová stena	0,22	0,22	VYHOVUJE
Strešná konštrukcia	0,10	0,15	VYHOVUJE
Okenné konštrukcie	0,90	1,00	VYHOVUJE
Dverné konštrukcie	0,90	1,00	VYHOVUJE

2.2. Vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie (hygienické kritérium)

Podľa článku 3.1 STN 73 0540 Steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i < 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

$$\Delta\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \theta_{si,N}$$

kde

$\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov

$\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu φ_{si} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i , < 80%

$\Delta\theta_{si}$ je bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti.

Tab.2.-1: Posúdenie vnútornej povrchovej teploty konštrukcie - zhrnutie

Stavebná konštrukcia	Vnútorná povrchová teplota $\Delta\theta_{si}$ [°C]	Vnútorná normová povrchová teplota $\Delta\theta_{si,N}$ [°C]	Posúdenie konštrukcie $\Delta\theta_{si,N} < \Delta\theta_{si}$
Obvodová stena	17,74	13,1	VYHOVUJE
Strešná konštrukcia	18,00	13,1	VYHOVUJE
Podlahová konštrukcia	17,91	13,1	VYHOVUJE

2.3. Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)

Podľa článku 5.2 STN 73 0540: Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár vyplní otvorov splní podmienka:

$$n > n_N$$

kde

n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h

Pre vypočítané n platí: $n = 0,48 \text{ 1/h} < 0,5 \text{ 1/h}$ **Požiadavka je splnená.**

Ak sa nespĺnila požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, je potrebné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom, napr. častejším vetraním objektu alebo rekuperačnou jednotkou.

2.5. Výpočet mernej potreby tepla

Podľa článku 7.3 STN 73 0540: Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla:

$$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$$

kde

$Q_{H,nd}$ je hodnota mernej potreby tepla podľa výpočtu v kWh/(m².rok)

$Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/(m².rok)

Vzhľadom na požiadavky mernej potreby tepla je vo výpočte je ďalej uvažované s lokálnou rekuperáciou a $n_{pr}= 0,35$ 1/h.

Normová požiadavka na potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 730540 je pre daný faktor tvaru objektu : $Q_{H,nd,N} = 36,33$ kWh/(m².rok)

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie navrhovaného stavu: $Q_{H,nd} = 36,09$ kWh/(m².rok). Požiadavka na energetické kritérium je **splnená**.

3. Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie sú stanovené normou STN 73 0540-2:2012 ako energetické kritérium. Budovy spĺňajú energetické kritérium vtedy, keď majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla na vykurovanie vyhovujúcu vzťahu:

$$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$$

kde: $Q_{H,nd}$ je vypočítaná merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m².rok)]

$Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m².rok)]

Tab.3.-1: Tepelnotechnický výpočet potreby tepla podľa STN EN 73 0540-2:2012

Vstupné údaje						
Kategória budovy			Rodinný dom			
Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava			Samostatne stojaci			
Šírka budovy			9,5	m		
Dĺžka budovy			13	m		
Výška budovy			6,00	m		
Počet podlaží			2			
Obostavaný objem V_b			668,40	m^3		
Celková podlahová plocha A_b			222,80	m^2		
Celková teplovýmenna plocha A_i			412,80	m^2		
Priemerná konštrukčná výška $h_{k,pr}$			3,00	m		
Faktor tvaru $\Sigma A_i/V_b$			0,62	1/m		
Výpočtová metóda			sezónna			
Počet dennostupňov			3422	K.deň		
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
Konštrukcia			U_i (W/m ² .K)	A_i (m ²)	$U_i \cdot A_i$ (W/K)	Faktor b_x (-) $b_x \cdot U_i \cdot A_i$ (W/K)
Obvodový plášť						
1	Obvodová stena		0,22	157,81	34,72	1,00 34,72
Podlaha						
1	Podlaha nad terénom		0,22	111,40	24,51	1,00 24,51
Strešný plášť						
1	Strop		0,10	50,30	5,03	1,00 5,03
Otvorové konštrukcie						
1	Plastové okná, balk.dvere		0,90	24,00	21,60	1,00 21,60
2	Vstupné dvere		0,90	8,19	7,37	1,00 7,37
Súčty			$\Sigma A_i = 351,70$		$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i = 93,23$	
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla: $U_m = H_T/\Sigma A_i =$			0,32		W/m ² .K	
Započítavanie vplyvu tepelných mostov			exaktne		paušálne	
Paušálne			$\Delta U = 0,05$		Zatepľované konštrukcie	

		$\Delta U = 0,10$	Jednovrstvové murované kon.	
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov: $\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \Sigma A_i =$				
17,59 W/K				
Intenzita výmeny vzduchu				
Popis otvorovej konštrukcie		Celková dĺžka otvorových škár l (m)	Súč. prievdzušnosti otvor. výplni i.10 ⁴ (m ² /s.Pa ^{0,67})	
Plastové okná		106,60	0,00004	
Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná:			n=	0,48 l/h
Priemerná intenzita výmeny vzduchu minimálna:			n=	0,50 l/h
Vnútorné tepelné zisky				
Vnútorné tepelné zisky: $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b =$			4534,43 kWh/a	
$q_i = (W/m^2)$		4,00 Rodinný dom	5,00 Bytový dom	6,00 Verejná budova
Solárne tepelné zisky				
Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kwh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g _{gl} (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha A (m ²)
Juh	320	0,9	0,70	0,00
Východ/Západ	200	0,9	0,70	0,00
Sever	100	0,9	0,70	0,00
JV/JZ	260	0,9	0,70	18,3
SV/SZ	130	0,9	0,70	13,89
Horizontála	340			
Solárne tepelné zisky $Q_s =$		2067,57 kWh/a		
Merná tepelná strata				
Merná tepelná strata prechodom: $H_T = \Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \cdot \Sigma A_i =$			112,56 W/K	
Merná tepelná strata vetraním: $H_V = p_a \cdot c_a \cdot n \cdot V / 3600 =$			61,76 W/K	
Merná tepelná strata: $H = H_T + H_V =$			174,32 W/K	
Potreba tepla na vykurovanie				
Celkové vnútorné zisky: $Q_{gn} = Q_s + Q_i =$			6601,99 kWh/a	
Faktor využitia tepelných ziskov: $\eta_{gn} =$			0,95	
Potreba tepla na vykurovanie: $Q_h = (H_T + H_V) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \cdot t \cdot 0,024 \cdot 0,95$			8040,06 kWh/a	
$\cdot (Q_i + Q_s) =$				
Merná potreba tepla na vykurovanie: $Q_{H,nd} = Q_h/A_b =$			36,09 kWh/m ² .a	
Vyhodnotenie				
Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$		$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$ 36,09 < 36,33		
$Q_{H,nd,N} =$ 36,33 kWh/m2.a		VYHOVUJE		

3. Potreba energie na vykurovanie

Potreba energie na vykurovanie sa vypočíta z potreby tepla na vykurovanie s pripočítaním strát z podsystémov vykurovacieho systému. Vykurovací systém sa skladá z podsystémov:

- výroby a akumulácie tepla
- distribúcie
- odovzdávania tepla

Ako hlavný zdroj tepla v hlavnej časti rodinného domu je navrhnutý elektrický kotol Protherm Raja 12K (tepelný výkon 2 – 12 kW) umiestnený v technickej miestnosti.

Ako doplnkový zdroj bude slúžiť teplovzdušný krb umiestnený vo výrobnnej miestnosti.

Tab.3.-1: Výsledky potreby energie na vykurovanie

59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	36,09 kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	43,19 kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	0,14 kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	80,71 %

4. Potreba energie na prípravu teplej vody

Potreba energie na prípravu teplej vody sa stanoví sčítaním jednotlivých tepelných strát z distribučného systému:

- tepelné straty z podsystémov rozvodu
- akumulácie a výroby tepla na prípravu TV
- množstvo elektrickej energie potrebnej pre cirkulačné čerpadlá

Príprava teplej vody je navrhnutá externým zásobníkovým ohrievačom, napr. Protherm FE 120 ME s čistým objemom 117 l, napojeným na elektrický kotol.

Tab.4.-1: Výsledky potreby energie na prípravu teplej vody

49	Potreba energie na prípravu TV budovy	8,34 kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	10,32 kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	10,32 kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,01 kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	19,29 %

Tab.4.-3: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO2

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie - čierne uhlie	Uhlie - Koks	Dialľkové vykurovanie Zemný plyn	Dialľkové vykurovanie Čierne uhlie	Dialľkové chladenie	Drevo - kusove	Drevo - peletky		Elektrická energia	Jadrová energia	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO2
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	43,19								8,64			34,55						
2		Príprava teplej vody	10,33											10,33						
3		Chladenie a vetranie																		
4		Osvetlenie																		
5		Celková potreba energie v budove	53,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,64	0,00	0,00	44,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	V budove a v blízkosti	0													0,00	0,00			
7		Mimo pozemku užívaného s budovou	0													0,00	0,00			
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0																	
7		Straty pri distribúcii mimo budovy	0																	
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0																	
9	Dodaná energia kWh/(m2.a)		53,51								8,64			44,88						
10	Primárna energia, CO2	Typ energetického nosiča																		
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,350	1,360	1,190	1,530	1,360	1,190	2,764	0,100	0,200		2,200	1,000					
12		Primárna energia kWh/(m2.a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	98,73	0,00					99,6
13		Váhové faktory pre emisie CO2		0,330	0,277	0,394	0,467	0,277	0,394	0,293	0,020	0,020		0,293	0,016					
14		Emisie CO2 v kg/(m2.a)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	13,15	0,00					13,3

5. Zatriedenie budovy do energetickej triedy

Zatriedenie budovy do energetickej triedy je dané vyhláškou *MVRR SR č.364/2012 Z.z.* Rodinné domy sa zatrieďujú do energetických tried na základe:

- potreby energie na vykurovanie
- potreby energie na prípravu teplej vody
- celkovej potreby energie
- globálneho ukazovateľa - primárnej energie.

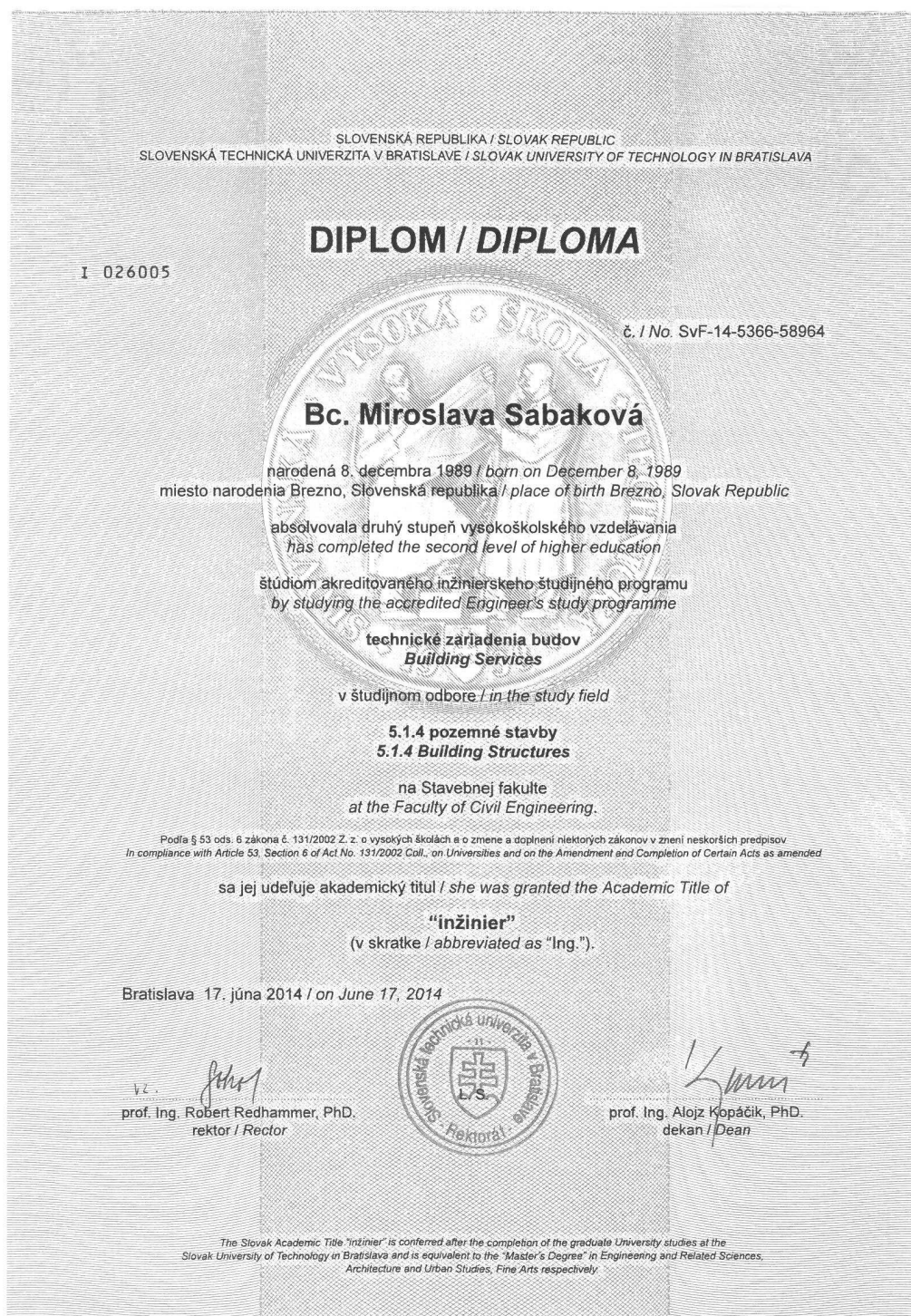
Tab.5.-1: Zatriedenie do energetických tried

Hodnotiace kritérium	Výsledok		Energetická trieda
Potreba energie na vykurovanie	43	kWh/(m ² .rok)	B
Potreba energie na prípravu teplej vody	10	kWh/(m ² .rok)	A
Celková potreba energie	54	kWh/(m ² .rok)	A
Primárna energia	100	kWh/(m ² .rok)	A1

Projektové energetické hodnotenie slúži len pre účely stavebného konania ako súčasť projektovej dokumentácie podľa zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov.

Ku kolaudácii je potrebné vyhotoviť energetický certifikát budovy podľa zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov a vyhlášky MVRR SR č.364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov.

V zmysle ustanovenia § 139 b ods. 1 zákona č. 50/1976 Zb. Stavebného zákona v znení neskorších predpisov (ďalej len "Stavebný zákon") sa rodinný dom klasifikuje ako jednoduchá stavba. V § 45 ods. 6 Stavebného zákona sa ďalej uvádza, že vypracovanie dokumentácie a projektu jednoduchých stavieb, drobných stavieb a zmien nepatrí k vybraným činnostiam, na ktoré je potrebná autorizácia podľa citovaného zákona, ale môže ich vypracovať osoba s príslušným odborným vzdelaním.



V Brezne, September 2018

Ing. Miroslava Závodná (rod. Sabaková)